

MICORRIZAS:

ABONO CON HONGOS

Marianne Kugler

Foto: Valentin Furtan, Agriculture Canada.



Muestras de ceniza en suelo experimental. La de la izquierda no contiene micorriza. Las otras dos demuestran los efectos de dos tipos diferentes de hongos.

Las plantas no viven solas, como se creyó hasta hace poco, razón por la cual se les suministraba, para ayudarlas, minerales fácilmente asimilables: los abonos químicos. Para ello se montaron fábricas gigantescas y costosas que trituraban, calientan y tratan enormes cantidades de roca para proveer el nitrógeno, el fósforo y el potasio requerido por las plantas.

Hoy día sabemos que casi todas las plantas perennes crecen y se desarrollan en relación estrecha con otros seres vivientes, no descubiertos anteriormente por ser microscópicos. Se trata de bacterias u hongos, que viven en asociación íntima con las raíces y algunas veces con los tallos y que subsisten a expensas de la planta hospedera, extrayendo del 10 al 40 por ciento de las sustancias nutritivas que ella produce. A cambio de esto, los parásitos le suministran a la planta nitrógeno, fósforo, cobre y zinc, a tiempo que segregan elementos que impiden el desarrollo de otros microorganismos patógenos. Esta relación de beneficio mutuo entre dos seres vivientes se llama simbiosis. En el caso de la asociación simbiótica planta-hongo, la simbiosis se llama "micorriza", traducción literal de "hongo-raíz".

AYUDAR A QUE LAS PLANTAS SE AYUDEN

La primera asociación simbiótica de plantas que se descubrió fue la de las bacterias fijadoras de nitrógeno (*Rhizobium*) con las raíces de las leguminosas: trébol,

alfalfa, frijol, acacia, etc.

Actualmente se ha comprobado que la asociación "micorriza" es casi universal y como consecuencia ha surgido un nuevo reto para los especialistas en este campo: ¿cómo ayudar a las plantas a asimilar directamente, no solo el nitrógeno de la atmósfera, sino también los numerosos minerales que se encuentran al alcance de las raíces? El potencial es inmenso, especialmente para los países del Tercer Mundo, que no cuentan con los medios necesarios para adquirir abonos y plaguicidas.

En Canadá ya se han obtenido resultados espectaculares en plantaciones de manzana, en California de naranja y limón, en Inglaterra de trébol y en Francia de fresnos. Numerosas especies tropicales, como la yuca, la soya, los forrajes *Stylosanthes* y la mayoría de los árboles frutales o madereros dependen hoy día en gran medida de las simbiosis micorrizas.

Para J. André Fortin, director del Centro de Investigaciones de Biología Forestal de la Universidad de Laval de Quebec (Canadá), no cabe ninguna duda: la silvicultura y la agricultura del futuro tendrán que utilizar, a grande escala y a campo abierto, la micorrización.

Las micorrizas facilitan la acumulación del fósforo que requiere la planta que, por sí sola, absorbe rápidamente el que se encuentra en un área pequeña, alrededor de las raíces. Cuando el fósforo se agota en esta zona, la planta no puede tomarlo de otra parte y entonces solo tiene dos

alternativas: esperar a que los fosfatos vuelvan a llegar al área cercana a las raíces, o producir raíces adicionales que penetren hasta las zonas inexploradas. Pero sucede que la difusión de los fosfatos del suelo es un proceso particularmente lento, y la producción de raíces suplementarias representa para la planta un desgaste de energía demasiado elevado. En cambio los hongos micorrizas tienen la propiedad de producir una red de micelios, constituidos por filamentos multicelulares muy delgados y muy largos, que se encargan de explorar extensiones considerables de suelo, produciendo una biomasa mínima y con un costo energético muy favorable para la planta. En unión con otras materias orgánicas del suelo, los hongos diluyen el fosfato de roca y lo transfieren a la planta hospedera. La planta, a cambio de esto, le suministra al hongo los azúcares que no puede producir por sí mismo, puesto que no tiene capacidad de fotosíntesis.

AUMENTOS DEL 40 POR CIENTO

La mayoría de los árboles de los bosques en la zona ecuatorial y tropical, los árboles frutales y la casi totalidad de las otras plantas perennes viven en asociación con hongos inferiores, visibles solamente con microscopio. Los árboles de los bosques en la zona templada y nórdica son micorrizados sobre todo por hongos en forma de sombrero como los *bolets*, los *hebelomas* y los *amanites*. Este tipo de asociación se encuentra también en algunas

EXPERIENCIAS DEL TAMAÑO DE LA NATURALEZA

Como los países en vías de desarrollo son los más interesados en que las técnicas de abono sean económicas, es natural que quienes tienen a su cargo los programas de agricultura y silvicultura en esos países se preocupen por este aspecto complementario, al estudiar la utilización de las plantas fijadoras de nitrógeno.

A partir de septiembre pasado, la Universidad de Laval colabora en este campo con la Universidad de Kinshasa, en Zaire. El profesor Kalisa Mbanga, científico del Departamento de Biología de la Universidad de Kinshasa, es el responsable de un equipo de investigación subvencionado por el CIID, que adelanta trabajos sobre la utilización de la simbiosis en las raíces de las plantas útiles del país. Dos miembros de este equipo, Khasa Phambu y Kije Nkoy-Moke, vinieron a la Universidad de Laval para familiarizarse con la teoría y las técnicas relacionadas con este tema. El señor Khasa Phambu prepara su tesis de maestría con base en este proyecto, en tanto que el señor Kije Nkoy-Moke es el responsable de la transferencia de tecnología relacionada con el manejo de cepas de hongos y su inoculación. El proyecto abarca plantas industriales, especies forestales —para atender a la carencia de leña para calefacción— y plantas que sirven para aumentar la autosuficiencia alimenticia del país. Las principales plantas bajo estudio son la yuca, la batata, el maíz, el arroz, el sorgo, el maní, el café, el algodón, el guisante, el frijol, la acacia, y la leucaena.

El CIID subvenciona igualmente proyectos de investigación y desarrollo en Sierra Leona y Marruecos. Dentro del proyecto de Sierra Leona el estudio de las micorrizas está asociado con el de las bacterias fijadoras del nitrógeno —las *Rhizobium*— en árboles y arbustos de la familia de las leguminosas. En Marruecos, los biólogos del Ministerio de Agricultura y de la Reforma Agraria, por iniciativa del Dr. Abourouh, trabajan principalmente con pinos (pino marítimo, pino de Alep, pino de las Canarias) y también, naturalmente, con cedro, para fines de reforestación. El proyecto comprende un registro de las especies de hongos que existen, su estado de micorrización natural, su utilización en la producción en recipientes de plantas destinadas a la reforestación. Y, como resultado adicional, pero no menos importante, de este trabajo de investigación, el estudio de algunas clases de hongos ectomicorriza comestibles!



Kije Nkoy-Moke (izq.) y Khasa Phambu, investigadores de la Universidad de Kinshasa en Zaire, con J. André Fortin de la Universidad de Laval, Canadá.

especies de las regiones tropicales, como los pinos, los eucaliptos y otras. En Pointe-Noire (Congo) se introdujo en 1982 el empleo de cepas seleccionadas de *Pisolithus tinctorius* en Pinos del Caribe, lográndose, veinte meses después, árboles de una altura superior en un 40 por ciento a la de los pinos en los que no se usaban habitualmente los hongos.

Estas asociaciones no se realizan siempre de la misma manera, pero a grandes rasgos los elementos que se intercambian son los mismos. Algunos hongos penetran en la raíz de la planta hospedera: son las endomicorrizas; otros permanecen en el exterior: las ectomicorrizas.

Es urgente, afirma el Sr. Fortin, suministrar a los investigadores de los países en desarrollo los inoculadores de endomicorrizas apropiados, libres de agentes patógenos, con el fin de comprobar el interés práctico de su utilización en estos países, donde los fertilizantes fosfatados son inaccesibles por su alto costo.

CAMBIO DE LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

“Una vez que se llegue a un convencimiento firme sobre la conveniencia de utilizar hongos micorrizas, se debe obrar con mucho cuidado... Esto es de simple lógica, —explica J. André Fortin— Es necesario aprender a reconocer los hongos silvestres que, según lo comprueban cada vez más los estudios ecológicos, existen en todas partes, aunque en cantidades variables. Si es necesario, se deben escoger las especies más eficientes e incluso tratar de mejorarlas mediante técnicas genéticas. Es necesario también respetar su hábitat mediante prácticas de cultivo y tener el cuidado de no destruirlos al utilizar fungicidas en forma indiscriminada o excesiva”.

Por ejemplo, después de una tala de bosques, de una sequía o de un incendio forestal, los hongos sobreviven en el suelo solo durante un tiempo limitado y pierden su poder de reproducción si no encuentran nuevas plantas hospederas. La presencia de los hongos también puede verse disminuida por el empleo excesivo de abonos. El uso eficaz de las micorrizas demanda un conocimiento de los mecanismos que las regulan, es por ello que la adición costosa de fertilizantes de síntesis, solución fácil, es la más recomendada.

“La utilidad de las micorrizas no se limita a lograr una mayor absorción del fósforo... insiste J. André Fortin, aunque este solo aspecto sería más que suficiente para justificar su utilización amplia”.

En efecto, los hongos micorrizas ayudan también a la absorción y transferencia de otros elementos minerales, como el cobre y zinc. Pero su función más importante es quizá la de absorber el nitrógeno, sobre todo en el caso de las ectomicorrizas. Porque es necesario tener presente que el fenómeno de simbiosis no se limita a un solo organismo simbiótico: puede haber colaboración, por ejemplo, entre bacterias de tipo *Rhizobium*, fijadoras del nitrógeno de la atmósfera, y hongos micorrizas. Se ha demostrado también que los hongos micorrizas pueden desarrollar una función protectora contra las enfermedades causadas por hongos.

Las investigaciones más recientes han demostrado también que las micorrizas aumentan la resistencia a la tensión hídrica, que puede ser muy importante cuando es necesario combatir la sequía. □

Marianne Kugler es consejera de divulgación científica del Servicio de Relaciones Públicas de la Universidad de Laval en Quebec (Canadá).